

四川当归属八种植物的核型及地理分布研究*

潘泽惠 刘心恬 余孟兰

徐朗然

(江苏省植物研究所, 南京 210014)

(西北植物研究所, 武功 712100)

A STUDY ON KARYOTYPES OF EIGHT SPECIES AND GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF *ANGELICA* (*UMBELLIFERAE*) IN SICHUAN

PAN ZE-HUI LIU XIN-TIAN SHEH MENG-LAN

(Jiangsu Institute of botany, Nanjing 210014)

XU LANG-RAN

(Northwestern Institute of Botany, Wugong 712100)

Abstract Nearly 32 species of *Angelica* occur in China, taking up one third of total species number of the genus in the world, with 12 species in Sichuan. In the present paper karyotypes of 8 species from Sichuan are first reported with $x = 11$. The parameters of chromosomes of 8 species are given in Table 1 and the karyotypes are shown in Plate 1, 2. The karyotype formulae are as follows: *A. valida* Diels $K(2n) = 22 = 20m + 2sm$ (Wulong Xian, alt. 1900m); *A. dielsii* Boiss. $K(2n) = 22 = 18m + 2sm^{sat} + 2sm$ (Songpan Xian, alt. 3000m); *A. laxifoliata* Diels has 2 kinds of karyotypes in 3 populations: $K(2n) = 22 = 18m + 4sm$ (Hanyuan Xian, alt. 1900m) and $K(2n) = 22 = 16m + 6sm$ (Songpan Xian, alt. 2500m and Baoji in Shaanxi, alt. $\approx$ 1500m); *A. setchuensis* Diels $K(2n) = 22 = 16m + 2sm^{sat} + 4sm$ (Songpan Xian, alt. 2800m); *A. maowenensis* Yuan et Shan $K(2n) = 22 = 16m + 6sm$ (Songpan Xian, alt. 2800); *A. chinghaiensis* Shan ex K.T.Fu $K(2n) = 4x = 44 = 36m + 8sm$ (Songpan Xian, alt. 3500m); *A. sinensis* (Oliv.) Diels $K(2n) = 22 = 14M + 8sm$ (Songpan Xian, alt. 2900m); *A. omeiensis* Yuan et Shan $K(2n) = 22 = 10m + 2sm + 10st$ (Mt. Omei, alt. 2100m). The karyotypes of *A. valida* and 2 populations of *A. laxifoliata* belong to "1A" and those of one population of *A. laxifoliata* and the rest 6 species "2A".

By analysing the correlation between the karyotypic symmetry and vertical distribution of *A. laxifoliata* and *A. chinghaiensis*, it is considered that as altitude rises, the karyotypic asymmetry and ploidy increases.

* 国家自然科学基金资助项目。

溥发鼎同志提供部分实验材料, 盛宁同志参加部分实验工作。吴竹君同志协助显微照相的冲洗工作, 在此一并致谢。

1989.11.30 收稿。

Comparing with the karyotypes of other species distributed in Northeastern China and Japan previously reported, the karyotype of *A. valida* with oblong-ovoid fruits and 1—2-pinnate leaves is most primitive and that of *A. omeiensis* with nearly rounded fruits and 3—ternate-pinnate leaves is most advanced in *Angelica*. Based on the fact that many species including the most primitive and the most advanced species are concentrated in Sichuan, it may be suggested that the center of origin and diversity of *Angelica* be in Sichuan characterized.

Key words: *Angelica*; Karyotype; Geographical distribution; Sichuan

摘要 本文首次报道四川八种当归属植物的染色体数目和核型。染色体基数 $x=11$, 除青海当归为四倍体植物外, 其余种类均为二倍体植物。金山当归 $2n=22=20m+2sm$; 城口当归 $2n=22=18m+2sm^{sat}+2sm$; 疏叶当归在不同地区有 2 种核型: $2n=22=18m+4sm$ 和 $2n=22=16m+6sm$; 四川当归 $2n=22=16m+2sm^{sat}+4sm$; 茂汶当归 $2n=22=16m+6sm$; 青海当归 $2n=4x=44=36m+8sm$; 当归 $2n=22=14m+8sm$; 峨眉当归 $2n=22=10m+2sm+10st$ 。除金山当归和疏叶当归的部分居群核型为 1A 型外, 其余种类均为 2A 型。根据核型的不对称性程度和外部形态分析了各种类的演化水平, 结合四川当归属植物的种类及地理分布, 提出四川可能是当归属植物的原始中心和演化中心之一。

关键词 当归属; 核型; 地理分布; 四川

伞形科当归属(狭义)是一个北温带属, 全世界有 80 余种, 我国约有 32 种, 是世界分布的中心。而四川有 12 种, 占全国种类的三分之一以上, 应是我国当归属植物的分布中心, 并全部为我国特有种类, 因此开展四川当归属植物的研究有着十分重要的意义。在当归属的核型研究方面, 日本学者 Arano 和 Saito (1975 和 1979) 以及 Hatano 等 (1974 和 1975) 做过许多工作, 而在我国仅潘泽惠等 (1985) 作过白芷核型的报道。本实验观察比较了四川 8 种当归属植物的核型, 结合其外部形态和地理分布, 对各种类的演化水平, 与邻近地区种类的相互关系以及当归属可能的原始中心和分化中心进行了探讨。

材 料 和 方 法

本文所研究的实验材料来源于野外调查采集。除疏叶当归的一个居群采自宝鸡辛加山外, 其余种类均来源于四川(见附录)。实验方法与“白芷的核型研究及其分类意义”一文相同。核型分析的各参数选用 5 个中期分裂相计算得出(仅青海当归根据 3 个分裂相得出)。相对长度系数的计算采用 Kuo (1972) 的方法, 核型类型的划分按 Stebbins (1971) 的方法。凭证玻片存本所形态室, 凭证标本存本所标本室(JSBI)。

观 察 结 果

8 种当归属 *Angelica* 植物的染色体参数见表 1, 核型组成见图 1 和图版 1、图版 2。

1. 金山当归(图版 1:1): 核型公式 $2n=22=20m+2sm$, 染色体组总长度 $38.07\mu m$, 不对称系数为 55.05%。按相对长度系数, 染色体分为两组, 第一组 6 对中长染色本(1—6 号), 第二组 5 对中短染色体(7—11 号)。染色体长度比为 1.50, 无臂比大于 2 的染色体,

核型为很对称的 1A 型。

2. 城口当归(图版 1:2): 核型为 $2n=22=18m+2sm^{sat}+2sm$, 第 7 对近中部着丝点染色体具 1 个小随体。染色体组总长度为 $46.37\mu m$, 不对称系数为 58.23%。按相对长度系数, 染色体分为 4 组, 第一组 1 对长染色体(1 号), 第二组 4 对中长染色体(2—5 号), 第三组 5 对中短染色体(6—10 号), 第四组 1 对短染色体(11 号)。染色体长度比 1.78, 臂比大于 2 的染色体 2 对, 核型为 2A 型。

3. 疏叶当归(图版 1:3—5): 三个产地的实验材料有着相同的染色体数目, 均为 $2n=22$, 但核型略有差异。

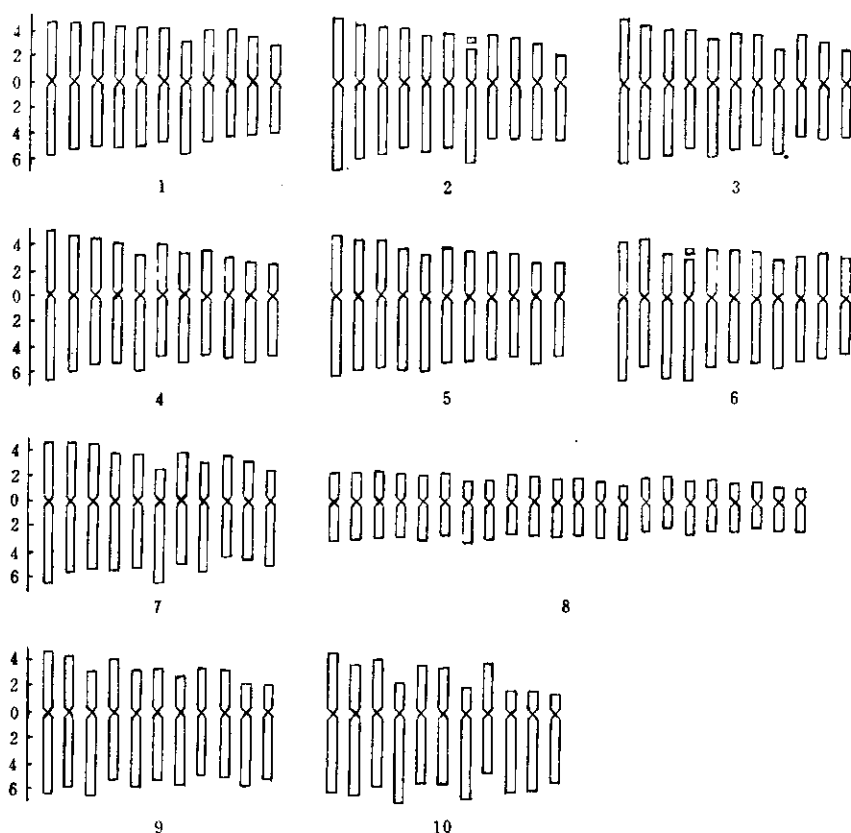


图 1 核型模式图 Idiogram

1. *Angelica valida* Diels; 2. *A. dielsii* Boiss.; 3—5. *A. laxifoliata* Diels (3. 汉源泥巴山 Hanyuan Mt. Nibashan; 4. 松潘树珠坝 Songpan Shuzhuba; 5. 宝鸡辛加山 Baoji Mt. Xinjiashan); 6. *A. setchuensis* Diels; 7. *A. maowenensis* Yuan et Shan; 8. *A. chinghaiensis* Shan ex K.T.Fu; 9. *A. sinensis* (Oliv.) Diels; 10. *A. omeiensis* Yuan et Shan.

汉源泥巴山的居群核型为 $2n=22=18m+4sm$ 。染色体组总长度为 $55.06\mu m$, 不对称系数 57.08%。按相对长度系数, 染色体分为两组, 第一组 6 对中长染色体(1—6 号), 第二组 5 对中短染色体(7—11 号)。染色体长度比为 1.63, 没有臂比大于 2 的染色体, 核型为 1A 型。

表 1 8 种当归属植物的染色体参数
Table I. The parameters of chromosomes in 8 species of *Angelica*

种 名 Species	序 号 No.	相对长度(%) Relative length	相对长度系数 I.R.L.	臂 比 Arm ratio	类 型 Type	绝对长度(μm) Absol. length
金山当归 <i>A. valida</i>	1	5.83+4.72 = 10.55	1.16	1.23	M	2.67—4.02
	2	5.46+4.70 = 10.16	1.11	1.16	M	
	3	5.15+4.67 = 9.82	1.08	1.10	M	
	4	5.17+4.39 = 9.56	1.05	1.18	M	
	5	5.15+4.20 = 9.35	1.03	1.22	M	
	6	4.91+4.28 = 9.19	1.01	1.14	M	
	7	5.78+3.22 = 9.00	0.99	1.79	SM	
	8	4.70+4.09 = 8.79	0.97	1.14	M	
	9	4.44+4.12 = 8.56	0.94	1.07	M	
	10	4.36+3.60 = 7.96	0.87	1.21	M	
	11	4.10+2.91 = 7.01	0.77	1.41	M	
城口当归 <i>A. dielsii</i>	1	6.87+5.09 = 11.96	1.31	1.35	M	3.11—5.55
	2	6.02+4.57 = 10.59	1.16	1.32	M	
	3	5.63+4.42 = 10.05	1.10	1.27	M	
	4	5.13+4.36 = 9.49	1.05	1.17	M	
	5	5.48+3.86 = 9.34	1.03	1.42	M	
	6	5.15+3.86 = 9.01	0.99	1.34	M	
	7	6.10+2.67 = 8.77	0.96	2.28	SM*	
	8	4.44+3.84 = 8.28	0.91	1.16	M	
	9	4.40+3.56 = 7.96	0.87	1.22	M	
	10	4.46+3.28 = 7.74	0.85	1.36	M	
	11	4.53+2.18 = 6.71	0.74	2.08	SM	
疏叶当归 <i>A. laxifoliata</i>	1	6.30+5.12 = 11.42	1.25	1.23	M	3.84—6.29
	2	5.98+4.55 = 10.53	1.16	1.31	M	
	3	5.63+4.23 = 9.86	1.08	1.33	M	
	4	5.10+4.36 = 9.46	1.04	1.17	M	
	5	5.92+3.42 = 9.34	1.03	1.73	SM	
	6	5.29+3.88 = 9.17	1.01	1.36	M	
	7	4.92+3.85 = 8.77	0.96	1.28	M	
	8	5.58+2.94 = 8.52	0.94	1.90	SM	
	9	4.23+3.98 = 8.21	0.90	1.06	M	
	10	4.29+3.45 = 7.74	0.85	1.24	M	
	11	4.30+2.67 = 6.97	0.76	1.61	M	
	1	6.60+5.25 = 11.85	1.30	1.26	M	3.07—5.10
	2	6.00+4.69 = 10.69	1.17	1.28	M	
	3	5.46+4.56 = 10.02	1.10	1.20	M	
	4	5.35+4.18 = 9.53	1.05	1.28	M	
	5	6.06+3.21 = 9.27	1.02	1.89	SM	
	6	4.83+4.05 = 8.88	0.97	1.19	M	
	7	5.23+3.46 = 8.69	0.95	1.51	M	
	8	4.67+3.63 = 8.30	0.91	1.29	M	
	9	4.83+3.12 = 7.95	0.87	1.55	M	
	10	5.14+2.55 = 7.69	0.84	2.01	SM	
	11	4.62+2.51 = 7.13	0.78	1.84	SM	
	1	6.40+4.92 = 11.32	1.24	1.30	M	3.89—5.98
	2	5.70+4.56 = 10.26	1.13	1.25	M	
	3	5.62+4.40 = 10.02	1.10	1.28	M	
	4	5.70+3.92 = 9.62	1.06	1.45	M	
	5	5.91+3.40 = 9.31	1.02	1.73	SM	
	6	5.09+3.96 = 9.05	0.99	1.29	M	
	7	4.98+3.81 = 8.79	0.96	1.31	M	
	8	4.85+3.52 = 8.37	0.92	1.38	M	
	9	4.54+3.51 = 8.05	0.88	1.29	M	
	10	5.24+2.64 = 7.88	0.86	1.98	SM	
	11	4.68+2.69 = 7.37	0.81	1.74	SM	

续表 1

四川当归 <i>A. setchuensis</i>	1	$6.43+4.46=10.89$	1.20	1.44	M	3.33—4.80
	2	$5.43+4.78=10.21$	1.12	1.13	M	
	3	$6.34+3.58=9.92$	1.09	1.77	SM	
	4	$6.43+3.10=9.53$	1.05	2.07	SM*	
	5	$5.47+3.68=9.15$	1.01	1.49	M	
	6	$4.99+3.83=8.82$	0.97	1.30	M	
	7	$4.95+3.74=8.69$	0.95	1.32	M	
	8	$5.47+3.11=8.58$	0.94	1.76	SM	
	9	$4.95+3.45=8.40$	0.92	1.43	M	
	10	$4.65+3.57=8.22$	0.90	1.30	M	
	11	$4.38+3.18=7.56$	0.83	1.38	M	
茂汶当归 <i>A. maowenensis</i>	1	$6.31+4.74=11.05$	1.21	1.33	M	3.16—4.54
	2	$5.60+4.70=10.30$	1.13	1.19	M	
	3	$5.21+4.60=9.81$	1.07	1.13	M	
	4	$5.50+3.87=9.37$	1.03	1.42	M	
	5	$5.31+3.85=9.16$	1.01	1.38	M	
	6	$6.36+2.62=8.98$	0.98	2.42	SM	
	7	$4.89+3.90=8.79$	0.96	1.25	M	
	8	$5.48+3.16=8.64$	0.95	1.73	SM	
	9	$4.46+3.79=8.25$	0.91	1.17	M	
	10	$4.53+3.41=7.94$	0.87	1.33	M	
	11	$5.09+2.60=7.69$	0.84	1.96	SM	
青海当归 <i>A. chinghaiensis</i>	1	$3.10+2.43=5.53$	1.22	1.28	M	2.15—3.44
	2	$3.04+2.41=5.45$	1.20	1.26	M	
	3	$2.89+2.49=5.38$	1.18	1.16	M	
	4	$2.81+2.33=5.14$	1.13	1.21	M	
	5	$3.09+2.03=5.12$	1.12	1.52	M	
	6	$2.60+2.36=4.96$	1.09	1.10	M	
	7	$3.14+1.77=4.91$	1.08	1.77	SM	
	8	$2.94+1.85=4.79$	1.05	1.59	M	
	9	$2.41+2.33=4.74$	1.04	1.03	M	
	10	$2.57+2.15=4.72$	1.04	1.20	M	
	11	$2.81+1.85=4.66$	1.02	1.52	M	
	12	$2.57+2.00=4.57$	1.00	1.29	M	
	13	$2.81+1.69=4.50$	0.99	1.66	M	
	14	$2.97+1.45=4.42$	0.97	2.05	SM	
	15	$2.36+2.00=4.36$	0.96	1.18	M	
	16	$2.17+2.17=4.34$	0.95	1.00	M	
	17	$2.57+1.69=4.26$	0.94	1.52	M	
	18	$2.17+1.85=4.02$	0.88	1.17	M	
	19	$2.33+1.45=3.78$	0.83	1.61	M	
	20	$2.00+1.60=3.60$	0.79	1.25	M	
	21	$2.33+1.21=3.54$	0.78	1.92	SM	
	22	$2.30+1.16=3.46$	0.76	1.98	SM	
当 归 <i>A. sinensis</i>	1	$6.43+4.76=11.19$	1.23	1.35	M	1.98—3.01
	2	$5.91+4.46=10.37$	1.14	1.33	M	
	3	$6.54+3.38=9.92$	1.09	1.93	SM	
	4	$5.31+4.17=9.48$	1.04	1.27	M	
	5	$5.87+3.49=9.36$	1.03	1.68	M	
	6	$5.39+3.45=8.84$	0.97	1.56	M	
	7	$5.83+2.90=8.73$	0.96	2.01	SM	
	8	$4.94+3.46=8.40$	0.92	1.43	M	
	9	$5.02+3.27=8.29$	0.91	1.53	M	
	10	$5.87+2.19=8.06$	0.88	2.68	SM	
	11	$5.31+2.05=7.36$	0.81	2.59	SM	
峨眉当归 <i>A. omeiensis</i>	1	$6.30+4.72=11.02$	1.21	1.33	M	2.50—3.85
	2	$6.53+3.72=10.25$	1.12	1.75	SM	
	3	$5.90+4.23=10.13$	1.11	1.39	M	
	4	$7.27+2.23=9.50$	1.04	3.26	ST	
	5	$5.67+3.80=9.47$	1.04	1.49	M	
	6	$5.58+3.58=9.16$	1.01	1.56	M	
	7	$6.67+2.06=8.73$	0.96	3.23	ST	
	8	$4.64+3.89=8.53$	0.94	1.19	M	
	9	$6.44+1.80=8.24$	0.90	3.57	ST	
	10	$6.07+1.69=7.76$	0.85	3.59	ST	
	11	$5.58+1.58=7.16$	0.79	3.53	ST	

* 为具具体体染色体 Satellite chromosome. The length of satellites is not included.

松潘树珠坝的居群核型公式为 $2n=22=16m+6sm$ 。染色体组总长度为 $43.03\mu m$ ，不对称系数为 58.80%。按相对长度系数染色体分为三组，第一组 1 对长染色体(1 号)，第二组 4 对中长染色体(2—5 号)，第三组 6 对中短染色体(6—11 号)。染色体长度比 1.66，有 2 对臂比大于 2 的染色体，核型为 2A 型。

陕西宝鸡辛加山的居群核型公式与松潘树珠坝的居群相同。染色体组总长度为 $52.81\mu m$ ，不对称系数为 58.64%。按相对长度系数染色体分为两组，第一组 5 对中长染色体(1—5 号)，第二组 6 对中短染色体(6—11 号)。染色体长度比 1.53，没有臂比大于 2 的染色体，核型为 1A 型。

4. 四川当归(图版 2:1): 核型公式为 $2n=22=16m+2sm^{sat}+4sm$ ，第 4 对近中部着丝点染色体具 1 个小型随体。染色体组总长度为 $44.04\mu m$ ，不对称系数为 58.01%。按相对长度系数染色体分为两组，第一组 5 对中长染色体(1—5 号)，第二组 6 对中短染色体(6—11 号)。染色体长度比为 1.42，有 1 对臂比大于 2 的染色体，核型为 2A 型。

5. 茂汶当归(图版 2:3): 核型公式为 $2n=22=16m+6sm$ 。染色体组总长度为 $41.07\mu m$ ，不对称系数为 58.73%。按相对长度系数，染色体分为两组，第一组 5 对中长染色体(1—5 号)，第二组 6 对中短染色体(6—11 号)。染色体长度比为 1.43，臂比大于 2 的染色体 2 对，核型为 2A 型。

6. 青海当归(图版 2:2): 四倍体植物，核型公式为 $2n=4x=44=36m+8sm$ 。染色体组总长度为 $62.20\mu m$ ，不对称系数为 59.63%。按相对长度系数染色体可分为两组，第一组 12 对中长染色体(1—12 号)，第二组 10 对中短染色体(13—22 号)。染色体长度比 1.60，有 1 对臂比大于 2 的染色体，核型为 2A 型。

7. 当归(图版 2:4): 核型公式为 $2n=22=14m+8sm$ 。染色体组总长度为 $26.91\mu m$ ，不对称系数为 62.73%。按相对长度系数染色体分为两组，第一组 5 对中长染色体(1—5 号)，第二组 6 对中短染色体(6—11 号)。染色体长度比为 1.52，有 3 对臂比大于 2 的染色体，核型为 2A 型。

8. 峨眉当归(图版 2:5): 核型公式为 $2n=22=10m+2sm+10st$ 。染色体组总长度为 $34.92\mu m$ ，不对称系数为 66.66%。按相对长度系数，染色体可分为两组，第一组 6 对中长染色体(1—6 号)，第二组 5 对中短染色体(7—11 号)。染色体长度比 1.54，臂比大于 2 的染色体 5 对，核型为 2A 型。

讨 论

1. 疏叶当归三个地区的居群在核型上略有差异。汉源泥巴山的居群与松潘树珠坝及宝鸡辛加山的两个居群相比，少 1 对近中部着丝点染色体，且第二对近中部着丝点染色体不在最后两对的位置上，而是在第八对上。宝鸡辛加山的居群虽然其核型组成完全与松潘树珠坝的居群相同，但核型类型则和汉源泥巴山的居群同属 1A 型。从表 1 可知汉源泥巴山和宝鸡辛加山的两个居群均分布于海拔 2000m 以下，核型为 1A 型，而松潘树珠坝的居群分布于海拔 2500m，核型为 2A 型。可以看出，在一个种的范围内，随着海拔高度的增加，为适应寒冷的气候条件，居群的演化是朝着增加核型不对称性的方向发展。

2. 青海当归分布于陕西、甘肃、青海和四川等省海拔 2500—3500m 的山坡草地。松潘黄龙寺的居群生长于这个种的海拔高度上限, 在本文研究的 8 个种中, 其分布也是最高的, 为 4 倍体植物。在分布区内不同海拔高度或不同产地的居群, 是否均为 4 倍体植物, 尚需进一步调查研究。

3. 本文研究的 8 种当归属植物和已报道的我国东北部及日本的当归属植物的核型, 其演化程度均不高, 核型类型仅停留在 1A 型和 2A 型。1A 型只见于四川东部的金山当归和中西部的疏叶当归的部分居群, 属内的其余种类全部为 2A 型。

金山当归的核型除具一对近中部着丝点染色体外, 其余全为中部着丝点染色体, 核型为 1A 型, 不对称系数为 55.05%, 这不仅在四川的 8 种当归属植物的核型中最为对称, 而且在已报道的全属植物的核型中也是最对称而原始的类型。结合其外部形态, 基生叶 1—2 回羽状分裂, 裂片宽, 不再分裂, 果狭长圆形, 这无疑代表着当归属中最原始的类群。

峨眉当归的核型在 11 对染色体中, 有 1 对近中部着丝点和 5 对近端部着丝点染色体, 核型为 2A 型, 不对称系数为 66.66%, 这在已报道的当归属核型中是不对称性最高的类型。其叶为 3 回三出式羽状分裂, 末回裂片较窄, 再分裂, 果卵状椭圆形, 代表着当归属中较为进化的类群。

其余 6 种当归属植物核型的演化程度均介于这两个种之间。

4. 我国当归属的地理分布有两个频度中心, 一是四川地区, 另一是东北地区。四川地区以拥有众多特有种类为其特征, 东北地区则以形态高度分化形成三个近缘小属为其特点。

四川地区由于地形复杂, 气候多变, 在当归属的 12 个种中, 就有 8 个为其特有种。本文研究的金山当归、城口当归、四川当归、茂汶当归和峨眉当归等 5 种为四川特有种。而疏叶当归、青海当归和当归(野生类型)分布也仅局限于陕西、甘肃、青海和四川等省的部分地区, 且分布均较局限而孤立。在这个分布区中, 种类集中, 并伴有以金山当归为代表的原始类群和以峨眉当归为代表的演化较高类群, 从形态地理学和细胞学角度, 我们初步提出四川地区是当归属植物以特有种为其特征的原始中心和分化中心之一。这个看法是否正确, 还有待于多学科综合研究及当归属各分布区的系统比较等方面的研究来进一步确证。

附录: 凭证标本 (Appendix: Vouchers, preserved in JSBI)

金山当归 *A. valida* Diels, 武隆双河乡 (Wulong Shuanghexiang), 海拔 1900m, 余孟兰等 8647。城口当归 *A. dielsii* Boiss., 松潘黄龙至大湾 (Songpan Huanglong to Dawan), 海拔 3000m, 潘泽惠等 87018。疏叶当归 *A. laxifoliata* Diels, 汉源泥巴山 (Hanyuan Mt. Nibashan), 海拔 1900m, 溥发鼎等 848; 松潘树珠坝 (Songpan Shuzhuba), 海拔 2500m, 潘泽惠等 87035; 陕西宝鸡辛加山 (Baoji Mt. Xinjiashan), 海拔约 1500m, 徐朗然无号。四川当归 *A. setchuensis* Diels, 松潘大湾 (Songpan Dawan), 海拔 2800m, 潘泽惠等 87013。茂汶当归 *A. maowenensis* Yuan et Shan, 松潘黄龙至大湾 (Songpan Huanglong to Dawan), 海拔 2800m, 潘泽惠等 87025。青海当归 *A. chinghaiensis* Shan ex K. T. Fu, 松潘黄龙寺 (Songpan Huanglongsi), 海拔 3500m, 潘泽惠等 87008。当归 *A. sinensis* (Oliv.) Diels, 松潘埃溪沟 (Songpan Aixigou), 海拔 2900m, 潘泽惠等 87038。峨眉当归 *A. omeiensis* Yuan et Shan, 峨眉山洗象池 (Mt. Omei Xixiangchi), 海拔 2100m, 刘心恬等 87005。

参 考 文 献

[1] 中国科学院林业土壤研究所, 1977: 东北草本植物志. 6: 243—266, 281—284.

- [2] 袁昌齐、单人骅, 1983: 中国当归属和山芹属的分类研究。南京中山植物园研究论文集, 1—17.
- [3] ———, 1984—1985: Ibid, 南京中山植物园研究论文集, 1—5.
- [4] 傅坤俊、张振万, 1981: 秦岭植物志。1(3): 419—424.
- [5] 潘泽惠等, 1985: 白芷的核型研究及其分类意义。植物分类学报, 23(3): 185—187.
- [6] Arano, H. and Saito, H., 1975: Cytological Studies in Family Umbelliferae I. La Kromosomo 2(5): 146—157.
- [7] ———, 1979: Ibid IV. La Kromosomo 2(15—16): 417—426.
- [8] Kazuhiko Hatano et al., 1974: Cytogenetical Studies of Umbelliferae Plants I. II. Jap. Journ. Pharm. 28(1): 45—51, 65—70.
- [9] ———, 1975: Ibid. III. Jap. Journ. Pharm. 29(1): 10—21.
- [10] Kuo, S.R. et al., 1972: Karyotype Analysis of Some Formosan Gymnosperms. Taiwania 17(1): 66—80.
- [11] Stebbins, G. L., 1971: Chromosomal Evolution in Higher Plants. Arnold London, 88.

图版说明 Explanation of Plates

Plate 1 1. *A. valida* Diels; 2. *A. dielsii* Boiss.; 3—5 *A. laxifoliata* Diels (3. 宝鸡辛加山 Baoji Mt. Xinjiashan; 4. 松潘树珠坝 Songpan Shuzhuba; 5. 汉源泥巴山 Hanyuan Mt. Nibashan).

Plate 2 1. *A. setchuensis* Diels; 2. *A. chinghaiensis* Shan ex K. T. Fu; 3. *A. maowenensis* Yuan et Shan; 4. *A. sinensis* (Oliv.) Diels; 5. *A. omeiensis* Yuan et Shan.



